

Process for the gentle flash distillation of residual oils

Patent number: DE19959587
Publication date: 2001-06-13
Inventor: WEISS HANS-JUERGEN (DE); DREHER INGO (DE); ZENTNER UDO (DE)
Applicant: METALLGESELLSCHAFT AG (DE)
Classification:
- international: C10G7/00; C10G9/28
- european: C10G9/00L; C10G9/28
Application number: DE19991059587 19991210
Priority number(s): DE19991059587 19991210

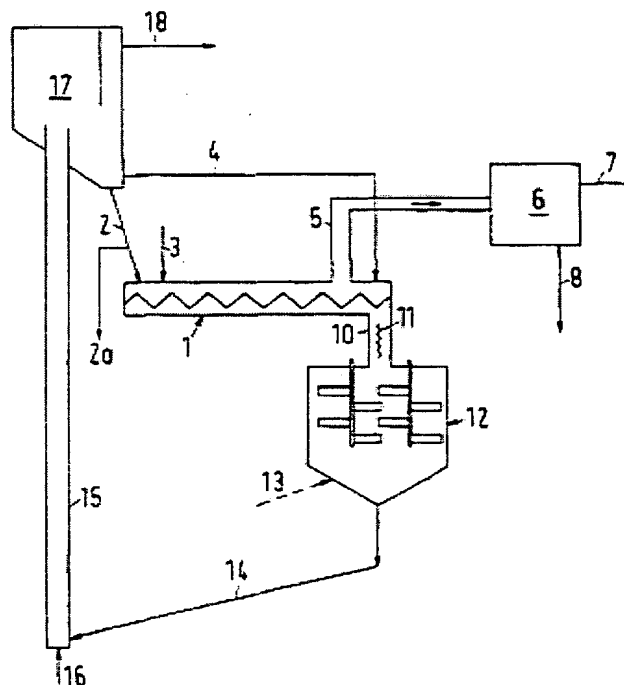
Also published as:

WO0142394 (A)
US6841064 (B1)
CA2394256 (A1)
EP1242565 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19959587

The invention relates to a residual oil caused by the treatment of crude oil, natural bitumen or oil sand. The residual oil is mixed with grained, hot coke acting as a heat transfer medium (thermal coke) in a mixer and at a weight ratio of 1:3 to 1:30. A liquid residual film is produced on the grains of the thermal coke. Said film partially vaporises in the mixer. Gases and vapours and moist, sticky coke are withdrawn from the mixer. The mixture consisting of coke and residual oil is guided into a downstream stirrer pot and slowly moves downwards in said pot, whereby the mixture is stirred mechanically at a temperature ranging from 450 to 600 DEG C and preferably 480 to 550 DEG C. Dry, pourable coke is withdrawn from the stirrer pot. Sojourn time of the thermal coke in the stirrer pot usually amounts to 1 to 30 minutes.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



3

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 59 587 A 1

51 Int. Cl. 7:
C 10 G 7/00
C 10 G 9/28

21 Aktenzeichen: 199 59 587.9
22 Anmeldetag: 10. 12. 1999
43 Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 199 59 587 A 1

71 Anmelder:
Metallgesellschaft AG, 60325 Frankfurt, DE

72 Erfinder:
Weiss, Hans-Jürgen, Dr., 61440 Oberursel, DE;
Dreher, Ingo, Dr., 61440 Oberursel, DE; Zentner,
Udo, Dr., 64347 Griesheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zur schonenden KurzzeitDestillation von Rückstandsölen

57 Rückstandsöl aus der Verarbeitung von Erdöl, natürlichem Bitumen oder Ölsand wird mit körnigem, heißem Koks als Wärmeträger (Wärmeträger-Koks) in einem Mischwerk im Gewichtsverhältnis 1 : 3 bis 1 : 30 gemischt, wobei sich auf den Körnern des Wärmeträger-Kokes zunächst ein flüssiger Rückstandsfilm bildet, der im Mischwerk teilweise verdampft. Nach dem Mischwerk werden Gase und Dämpfe und feuchter, klebriger Koks abgezogen. Das Koks-Rückstandsöl-Gemisch wird in einen nachgeschalteten Rührtopf geleitet, in welchem sich das Gemisch unter mechanischem Rühren bei einer Temperatur von 450 bis 600°C und vorzugsweise bei 480 bis 550°C langsam abwärts bewegt. Aus dem Rührtopf zieht man trockenen, rieselfähigen Koks ab. Üblicherweise beträgt die Verweilzeit des Wärmeträger-Kokes im Rührtopf 1 bis 30 Minuten.

DE 199 59 587 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur schonenden Kurzzeit-Destillation eines Rückstandsöls aus der Verarbeitung von Erdöl, natürlichem Bitumen oder Ölsand, wobei man das Rückstandsöl mit körnigem, heißem Koks als Wärmeträger (Wärmeträger-Koks) in einem Mischwerk im Gewichtsverhältnis von 1 : 3 bis 1 : 30 mischt und durch den Mischvorgang im Mischwerk auf den Körnern des Wärmeträger-Kokses zunächst einen flüssigen Rückstandsfilm bildet, der im Mischwerk teilweise verdampft. Die gebildeten Gase und Dämpfe werden aus dem Mischwerk abgezogen.

Ein solches Verfahren ist aus DE-A-197 24 074 bekannt, wobei man mit einem oder mehreren Mischwerken arbeitet, welche ineinandergreifende, gleichsinnig rotierende Schnecken aufweisen. Es hat sich gezeigt, daß es bei diesem Verfahren aufwendig bzw. schwierig ist, Feststoff-Verweilzeiten von über 120 Sekunden zu erreichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren weiterzuentwickeln und auf kostengünstige Weise eine möglichst hohe Produktöl-Ausbeute bestmöglicher Qualität zu erzeugen. Erfindungsgemäß gelingt dies dadurch, daß man das im Mischwerk gebildete Koks-Rückstandsöl-Gemisch in einen nachgeschalteten Rührtopf leitet, in welchem sich das Gemisch unter mechanischem Rühren bei einer Temperatur von 450 bis 600°C und vorzugsweise bei 480 bis 550°C langsam abwärts bewegt, und daß man aus dem Rührtopf trockenen, rieselfähigen Koks abzieht. Dieser rieselfähige Koks ist weitgehend frei von flüssigem Rückstandsöl und weist daher ein gutes Fließverhalten auf.

Beim Verfahren der Erfindung liegen die Verweilzeiten des Wärmeträger-Kokses im Mischwerk üblicherweise bei 1 bis 120 Sekunden und im Rührtopf bei 1 bis 30 Minuten.

Vorteilhafterweise verwendet man für das Mischwerk ein solches mit zwei oder mehreren horizontalen, ineinander greifenden Schnecken, welches bereits bekannt ist. Dieses Mischwerk kann mit relativ kurzer Länge gebaut werden, so daß auch die Verweilzeiten der Gase und Dämpfe im Mischwerk in erwünschter Weise kurz sind und üblicherweise 0,5 bis 5 Sekunden betragen.

Dem nachgeschalteten Rührtopf gibt man kokshaltige Feststoffe aus dem Mischwerk auf, die noch feucht und klebrig sind. Der Gehalt an Rückstandsöl im Gemisch, das man in den Rührtopf gibt, beträgt noch 5 bis 90 Gew.-% und zumeist 10 bis 70 Gew.-% der dem Mischwerk zugeführten Menge an Rückstandsöl. Der Rührtopf, in welchem sich die Feststoffe allmählich abwärts bewegen, kann eine einzige Rührwelle oder auch mehrere Rührwellen aufweisen. Die Durchmischung fördert hierbei den Abzug der freigesetzten Gase und Dämpfe, die man aus dem Rührtopf abzieht und ebenso wie die aus dem Mischwerk abgezogenen Gase und Dämpfe einer Kondensation zuführt.

Das Rühren im Rührtopf ist erforderlich, weil es sich bei dem Rückstandsöl um ein bituminöses Bindemittel handelt, welches einen Koksrückstand hinterläßt, wobei man verhindern muß, daß die Feststoffpartikel zu großen Klumpen agglomerieren. Gebildete Klumpen werden durch den Rührer wieder zerbrochen, so daß die Fließeigenschaft des Wärmeträgers erhalten bleibt. Im Rührtopf lassen sich ohne Schwierigkeiten lange Verweilzeiten erreichen, wogegen Mischwerke mit horizontalen, ineinander greifenden Schnecken bei gleichen Verweilzeiten mit viel zu großer Länge gebaut werden müßten, was einerseits mechanisch schwierig und andererseits aufwändig und teuer wäre.

Ausgestaltungsmöglichkeiten des Verfahrens werden mit Hilfe der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Fließschema des Verfahrens.

Fig. 2 ein Diagramm mit Ausbeuten als Funktion der Re-

aktionstemperatur und

Fig. 3 ein Diagramm zu Schadstoffen im Produktöl als Funktion der Reaktionstemperatur.

In das Mischwerk (1) der Fig. 1 führt man durch die Leitung (2) heißen Wärmeträger-Koks und durch die Leitung (3) das zu verarbeitende Rückstandsöl ein. Der Wärmeträger-Koks weist Temperaturen im Bereich von 500 bis 700°C auf, und man führt dem Mischwerk (1) Wärmeträger-Koks und Rückstandsöl im Gewichtsverhältnis von 3 : 1 bis 30 : 1 zu. Das Mischwerk (1) weist im vorliegenden Fall mehrere horizontale, ineinander greifende Schnecken auf, wie es an sich bekannt ist. Im Mischwerk (1) stellen sich Temperaturen im Bereich von 450 bis 600°C und zumeist 480 bis 550°C ein. Gebildete Gase und Dämpfe verlassen das Mischwerk (1) nach einer kurzen Verweilzeit im Bereich von 0,5 bis 5 sec durch den Abzugskanal (5) und werden in eine Kondensation (6) geführt. Aus dieser Kondensation zieht man getrennt Gase durch die Leitung (7) und rohes Produktöl durch die Leitung (8) ab, welches man einer nicht dargestellten Weiterbehandlung zuführen kann.

Das kokshaltige Feststoffgemisch, welches das Mischwerk (1) durchlaufen hat und am Auslaßkanal (10) angekommen ist, weist noch einen Restgehalt an Rückstandsöl von 5 bis 90 Gew.-%, bezogen auf die durch die Leitung (3) zugeführte Menge, auf. Deshalb ist das Gemisch noch feucht und klebrig, so daß man zweckmäßigerweise eine mechanische Reinigungsvorrichtung (11) (z. B. Schnecke, Kratze) verwendet, um Ansätze und Verklebungen im Kanal (10) zu vermeiden.

Im Rührtopf (12) wird das Feststoff-Rückstandsöl-Gemisch mechanisch gerührt, während es sich abwärts bewegt, wobei die Temperaturen im Bereich von 450 bis 600°C und zumeist im Bereich von 480 bis 550°C, gehalten werden. Die Verweilzeiten der Feststoffe im Rührtopf liegen im Bereich von 1 bis 30 min und betragen vorzugsweise mindestens 3 min. Dadurch kann man auch im Rührtopf bei möglichst niedrigen Temperaturen arbeiten, um das Rückstandsöl zu Öldampf, Gas und Koks zu konvertieren. Gebildete Gase und Dämpfe strömen im vorliegenden Fall durch den Kanal (10) aufwärts und erreichen durch den Abzugskanal (5) gemeinsam mit den Gasen und Dämpfen aus dem Mischwerk (1) die Kondensation (6).

Es kann zweckmäßig sein, in den unteren Bereich des Rührtopfes (12) ein Strippgas (z. B. Wasserdampf, C₂-Kohlenwasserstoffgas oder Stickstoff) einzuleiten, wie das durch die gestrichelte Leitung (13) angedeutet ist.

Wenn der Koks den unteren Bereich des Rührtopfes (12) erreicht, ist er trocken und rieselfähig. Diesen Koks zieht man durch die Leitung (14) ab und führt ihn einer pneumatischen Förderstrecke (15) zu. Verbrennungsluft, die vorzugsweise vorgewärmt ist, gibt man durch die Leitung (16) in die pneumatische Förderstrecke, auch ist es möglich, Zusatzbrennstoff einzuspeisen. In der Förderstrecke (15) verbrennt der Zusatzbrennstoff und/oder ein Teil des Kokses, der verbleibende Koks wird erhitzt und in den Sammelbunker (17) geführt. Abgase verlassen den Sammelbunker durch die Leitung (18), und der heiße Koks, der Temperaturen im Bereich von 500 bis 700°C aufweist, sammelt sich im unteren Bereich des Bunkers (17). Von hier aus wird er als Wärmeträger-Koks durch die Leitung (2) in der bereits beschriebenen Weise in das Mischwerk (1) geführt. Einen Teilstrom von 1 bis 30 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge an der Destillation zugeführtem Wärmeträger-Koks, kann man durch die Leitung (4) zum Ende des Mischwerks (1) führen. Dieser zusätzliche Wärmeträger-Koks wird dann vor allem im Feststoff-Gemisch wirksam, welches man in den Rührtopf (12) führt. Durch diese zweite Koksauflage lässt sich das Koks-Rückstandsöl-Gemisch im Rührtopf zusätz-

lich aufheizen, was die Konversion des auf dem Koks befindlichen Rückstandsöls beschleunigt.

Abweichend von der Darstellung der Fig. 1 kann man den durch die Leitung (4) herangeführten Wärmeträger-Koks auch in den vertikalen Teil des Abzugskanals (5) einspeisen, wo der heiße Wärmeträger-Koks Anbackungen ablöst und sie in das Mischwerk (1) zurückführt. Überschüssiger Koks kann durch die Leitung (2a) aus dem Kokskreislauf abgezogen werden.

Erläuterungen zu Fig. 2 und 3: Durchgeführte Versuche ergaben, daß mit sinkender Reaktionstemperatur (T) sowohl die Ausbeute an Produktöl als auch die Qualität des Produktöls zunimmt.

In Fig. 2 sind auf der Y-Achse die gebildeten Anteile (in Gew.-%) an Koks (C), Produktöl (PO) und Gase (G) bis C₄ dargestellt. Der wertvolle Bereich ist der des Produktöls. In Fig. 3 gibt die Z-Achse den Prozentsatz (Gew.-%) verschiedener Schadstoffe im Produktöl an, bezogen auf den Anfangsgehalt im behandelten Rückstandsöl, nämlich für Schwefel (S), Stickstoff (N), Conradson-Rückstand (CCR) und die Summe an Nickel und Vanadium (Ni + V).

Es zeigt sich, daß bei niedriger Reaktionstemperatur sowohl die Produktölausbeute höher als auch der Schadstoffgehalt des Produktöls geringer ist. Allerdings benötigen die Reaktionen bei sinkenden Temperaturen längere Feststoffverweilzeiten, die wirtschaftlich nur in der Kombination Mischwerk (1) und Rührtopf (12) zu erreichen sind.

Beispiel

In einer der Fig. 1 entsprechenden Anordnung werden pro Stunde 10 t eines bei der Destillation von Rohöl entstehenden Vakuum-Rückstandes mit 330°C in das Mischwerk (1) eingespritzt und mit 80 t/h Wärmeträger-Koks von 570°C gemischt. Der Vakuum-Rückstand enthält 20 Gew.-% CCR, 3 Gew.-% Schwefel, 200 mg/kg Vanadium und 100 mg/kg Nickel. Im Mischwerk stellt sich hierbei eine Reaktionstemperatur von 500°C ein. Der noch ölhaltige Wärmeträger-Koks wird nach ca. 30 Sekunden aus dem Mischwerk in einen Rührtopf (12) abgeworfen. Der Restgehalt an Rückstandsöl beträgt noch 25 Gew.-%, bezogen auf die zugeführte Rückstandsmenge. Im Rührtopf wird das Gemisch innerhalb von weiteren 5 Minuten zu trockenem Koks (1,2 t/h) sowie Öldampf und Gas abreagiert. Das Gemisch aus Öldampf und Gas wird durch die Kanäle (10) und (5) abgezogen und einer Kondensation (6) zugeführt. Hierbei fallen entsprechend Fig. 2 und 3 8,3 t/h Produktöl (C₅₊) mit 4 Gew.-% CCR, 2,1 Gew.-% S, 7 mg/kg V und 3,5 mg/kg Ni sowie 500 kg/h Gas (C₄₋) an. Der Wärmeträger-Koks (80 t/h) sowie der auf dessen Oberfläche frisch gebildete Koks werden aus dem Rührtopf weitgehend frei von flüssigen Bestandteilen und damit trocken und rieselfähig abgezogen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur schonenden Kurzzeit-Destillation eines Rückstandsöls aus der Verarbeitung von Erdöl, natürlichem Bitumen oder Ölsand, wobei man das Rückstandsöl mit körnigem, heißem Koks als Wärmeträger (Wärmeträger-Koks) in einem Mischwerk im Gewichtsverhältnis 1 : 3 bis 1 : 30 mischt und durch den Mischvorgang im Mischwerk auf den Körnern des Wärmeträger-Kokses zunächst einen flüssigen Rückstandsfilm bildet, der im Mischwerk teilweise verdampft, wobei die gebildeten Gase und Dämpfe aus dem Mischwerk abgezogen werden und wobei man aus dem Mischwerk feuchten, klebrigen Koks abzieht, da-

durch gekennzeichnet, daß man dieses Koks-Rückstandsöl-Gemisch in einen nachgeschalteten Rührtopf leitet, in welchem sich das Gemisch unter mechanischem Rühren bei einer Temperatur von 450 bis 600°C und vorzugsweise bei 480 bis 550°C, langsam abwärts bewegt, und daß man aus dem Rührtopf trockenen, rieselfähigen Koks abzieht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verweilzeit des Wärmeträger-Kokses im Mischwerk 1 bis 120 Sekunden beträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verweilzeit des Wärmeträger-Kokses im Rührtopf 1 bis 30 Minuten beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man frischen Wärmeträger-Koks dem kokshaltigen Gemisch zugibt, welches mit einem Restgehalt an Rückstandsöl von 5 bis 90 Gew.-%, bezogen auf die dem Mischwerk aufzugebene Menge an Rückstandsöl, in den Rührtopf geführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal zwischen Mischwerk und Rührtopf eine mechanische Reinigungsvorrichtung besitzt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

